

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

G

(11)Publication number : 03-129108

(43)Date of publication of application : 03.06.1991

(51)Int.Cl.

F15B 11/16  
E02F 9/22

(21)Application number : 01-267836

(71)Applicant : YUTANI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 12.10.1989

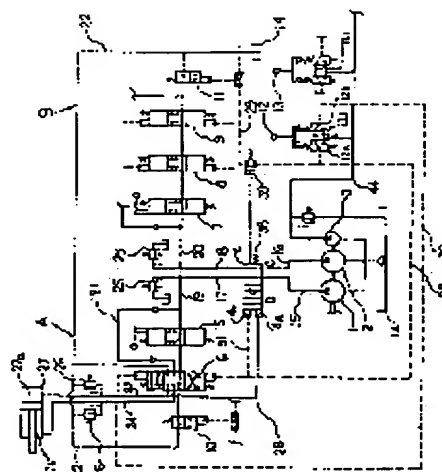
(72)Inventor : KUBOMOTO WATARU  
FUJII KAZUHIKO

## (54) CONTROL CIRCUIT OF HYDRAULIC ACTUATOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve swiftness and accuracy by providing a load detecting means for an actuator and a detecting means for detecting switch operation amount of a hydraulic switch valve and by operating a combined valve for having pipe lines communicated according to the above detected values.

**CONSTITUTION:** A combined valve 4 is normally located at a C position and independently connects pipe lines 15 and 16 to pipe lines 17 and 18 respectively, and when a total switch force of pilot chambers 4a and 4b exceeds a set force of a spring 38, the combined valve 4 is switched to a D position. Then, passages for connecting the pipe lines 15 to 17 and the pipe lines 16 to 18 are communicated with each other through an inner communicating passage, and operating speed of an actuator is quickened. A pipe line 28 leading to a head side oil chamber 27a of an arm cylinder 27 is connected to the pilot oil chamber 4a so as to constitute a load detecting means, and a secondary side of a remote control valve 12a is connected to the pilot oil chamber 4b so as to constitute a switch operation amount detecting means. The combined valve 4 is automatically switched based on a value obtained by the above two detecting means, and accurate operation can be carried out, when combined for high speed operation, or with independent passages for low speed operation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-129108

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

F 15 B 11/16  
E 02 F 9/22

識別記号

庁内整理番号

A 9028-3H  
E 9022-2D

⑬ 公開 平成3年(1991)6月3日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 油圧アクチュエータの制御回路

⑮ 特 願 平1-267836

⑯ 出 願 平1(1989)10月12日

⑰ 発 明 者 久 保 本 亘 広島県広島市佐伯区五日市6丁目4-63

⑱ 発 明 者 藤 井 和 彦 広島県広島市安佐南区相田6丁目14-1

⑲ 出 願 人 油谷重工株式会社 広島県広島市安佐南区祇園3丁目12番4号

明 細 書

1. 発明の名称

油圧アクチュエータの制御回路

2. 特許請求の範囲

複数の油圧ポンプの吐出圧油を、それぞれ独立した油圧切換弁群に供給し、該油圧切換弁群に属する油圧切換弁を切換えて、これに連なる油圧アクチュエータを作動させる油圧作動システムにおいて、油圧ポンプと油圧切換弁群とを接続する管路の途中にあって、通常はそれぞれの油圧ポンプと油圧切換弁群とを独立して接続する内部油路を形成するが、受信部へ所定値以上の信号が作用すると上記内部油路が連通する如く切換わる合流弁と、所定の油圧アクチュエータに作用する負荷を検出する負荷検出手段と、該油圧アクチュエータ用油圧切換弁の操作装置の操作量を検出する操作量検出手段と、上記2つの検出手段からの信号を加算して前記合流弁の受信部へ信号を入力する手段とからなる油圧アクチュエータの制御回路。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、作業用機械における作業装置作動用の油圧アクチュエータの作動速度を、その時の負荷と操作装置の操作量に応じて自動的に選定し、その作業に最も適した作業能率や運転感覚が得られる制御回路に関するものである。

従 来 の 技 術

複数、例えば2個の油圧ポンプの吐出圧油を、2つの油圧切換弁群のそれぞれに供給し、それぞれの油圧切換弁群に属する油圧切換弁を切換えて、これに連なる各種作業装置用の油圧アクチュエータを作動させ、所定の作業を行う機械における油圧回路は、作動目的に応じては種々異なる特性が要求され、一長、一短があるので種々の制御回路が考えられてきた。その1例として、クローラ式の上記作業機械において、2つの油圧切換弁群のうちのそれぞれ1個の油圧切換弁に左右のクローラ駆動用油圧アクチュエータを接続しておくと、それぞれの油圧ポンプの吐出圧油が独立して左右のクローラ駆動用の油圧アクチュエータを正

逆に作動させるので直進、曲進、方向変換など自在である反面、一方の油圧切換弁群に属する油圧切換弁のみを操作したとき、それに連なる油圧アクチュエータには、一方の油圧ポンプの吐出圧油のみが流入することとなり、作動速度が十分でないことがある。これを補完する目的で、従来技術の1つとして、複数の作業装置用油圧アクチュエータのうち、所望の油圧アクチュエータを作動させ、その負荷状態が一定値を越え、その作動速度を増大させて作業能率を向上させるべく、2つの油圧ポンプの吐出圧油を自動的に合流させ、その合流圧油を上記所望の油圧アクチュエータへ、当該油圧切換弁を経て供給することが実施されている。

このことを、例えば各種の先端工具を取換えて幅広い作業に対応する作業用機械の1つであるクローラ式油圧ショベルを例に取り説明する。

第4図はその要部の油圧回路図であるが、油圧切換弁群Aの1部、油圧切換弁群Bおよび本発明に直接影響のない制御系の回路、管路は省略して

り、管路15、17の接続通路と、管路16、18の接続通路とが通通する。この内部の連通油路には図示の如く、絞りが設けてあるが、これは、個々の油圧回路において、油圧切換弁群を構成する油圧切換弁に連なる油圧アクチュエータの種類、作業態様、同時操作の有無、頻度および負荷に応じて適宜、その絞り効果は、最小限から最大限の間で選定、決定されるものであったり、多岐にわたる作業内容が混在する場合など、外部信号により可変絞り効果を与えるようにすることもありうる。

10、11は、油圧切換弁群A、Bのセンタバイパス管路19、20の端末部がタンク14への戻り油の管路22に通じる管路の途中に設けられたカット弁であり、外部からの信号により、センタバイパス管路から圧油が無為にはタンク14へ流出することを防止する。12は油圧切換弁6の切換操作をする操作装置で、いわゆる、リモコン弁12a、12bなどから構成され、操作レバーの傾倒角度に比例する圧油を、管路29または30

示してある。

この図において、1、2は油圧ポンプ、3はパイロットポンプで、共通の原動機により駆動され、タンク14の油を圧油として管路15、16、44を通じて、それぞれ所定の機器に供給する。油圧切換弁5、6および7、8、9は、それぞれ油圧切換弁群A、Bを形成し、引例のクローラ式油圧ショベルの場合は、通常、油圧切換弁5、7が左右のクローラを駆動する油圧アクチュエータ作動用であり、該油圧切換弁より下流側に配置した油圧切換弁6、8、9などがその他のアクチュエータ作動用である。27は油圧切換弁6からの圧油で作動するアームシリンダ、37は合流弁で、通常はC位置にあって管路15は、油圧切換弁群Aへの流入管路17に独立して接続し、管路16は、油圧切換弁群Bへの流入管路18に独立して接続しているが、パイロット油室37aに作用するパイロット圧により発生する切換力が、セツスプリング38'の力に打勝つとC位置からD位置へと切換わって、内部の連通油路によ

へパイロット圧油信号として供給し、その油圧源は管路44を通るパイロットポンプ3からの調圧された圧油であり、この油圧源は、操作装置12のみならず、他の油圧切換弁用の操作装置13など、さらにはその他の操作系にも利用されるものである。

なお、25、25は管路17、18上に設けたメインリリーフ弁、26、26はアームシリンダ27のヘッド側油室27aに通じる管路23上に、およびロッド側油室に通じる管路24上にそれぞれ設けたオーバロードリリーフ弁、21は油圧切換弁5の切換中における油圧切換弁6への圧油供給補助用の管路、39はカットオフ弁11のパイロット油室に通じる管路29を、合流弁37がD位置に切換わったことを検知して開路する開閉弁である。

次に、第6図、第7図は何れも地面下を掘削中の油圧ショベルを側面から見た図であり、32はブーム、33はアーム、34は掘削用のバケット、35はブームシリンダ、36はバケットシリ

シリンダ、27はアームシリンダで、各シリンダを伸縮させてバケット34の爪先を土中に食込ませ、或いは、かき寄せ、引上げ、放出などの動作をして掘削作業をするものである。

今第4図に示す油圧回路を備えた油圧ショベルによって、第7図に示すような掘削作業をするときについて考察するに、この場合は、図示の底部Eの平滑な精度よりも、主としてアームシリンダ27を力強く、迅速に伸張させることにより、早い掘削をすることが、作業能率向上には最も役立つ。この油圧回路図に基き、上述の掘削作業のうち、アーム33による掘削状況を説明する。

先ず、操作装置12を操作して管路29にパイロット圧が発生すると、油圧切換弁6は切換わり油圧ポンプ1の吐出圧油は管路15、合流弁37のC位置通路、管路17、バイパス通路19を経て、アームシリンダ27のヘッド側油室27aへと流入し、該シリンダを伸張させるので、第7図の底部Eを掘削するが、このときは、先にも述べた様に平滑な仕上りを期待するのではないので、

7のD位置通路で合流し管路17、センタバイパス管路19、油圧切換弁6を経て、アームシリンダ27を迅速な速度で作動させ、所期の目的を達成することができる。

以上の説明は、アームシリンダ27を代表的に引用し説明したが、他の油圧アクチュエータ、他の油圧切換弁群の油圧アクチュエータについても、その用途、要求される特性に基づいて、カット弁10、11の作動、合流弁37の機能などを組合わせて、任意の油圧アクチュエータを、その負荷圧力が一定値以上になれば、2つの油圧源を合流させて供給し、迅速な作動をさせることが可能なことは勿論である。

なお、第5図は油圧アクチュエータ(引例ではアームシリンダ27)のヘッド側油室の負荷圧力Pが、所定の圧力 $P_R$ の値以下であるとき、それ以上になったときの油圧アクチュエータのヘッド側油室への流入油量Qの関係を線図で示したものである。

発明が解決しようとする課題

アーム33の回転とブーム32の上下回動量との間の関連づけに配慮する必要もなく、ただ迅速な作動が望ましい。このアームシリンダ27による掘削動作により、バケット34の刃先部には掘削抵抗およびバケット34の前面に堆積した掘削土砂の移動抵抗が加わり、アームシリンダ27のヘッド側油室27aの負荷圧力は、上記抵抗に比例して上昇する。従って、ヘッド側油室27aに通じる管路23および合流弁37のパイロット油室37aに通じる管路28内の圧力も昇圧する。

このとき、パイロット油室37aの圧力Pが $P_R$ に達したとき、合流弁37が切換わるように、該弁37のセットスプリング38を設定しておけば $P > P_R$ となると、上記の合流弁37はC位置からD位置に切換わり、同時に、管路29のパイロット圧は、分岐した管路から、合流弁37と連動して開閉する開閉弁39を通り、カット弁11のパイロット油室に作用して、センタバイパス管路20の端末から管路22への接続管路を閉じる。

従って、油圧ポンプ1、2の圧油は、合流弁3

前述のような従来の油圧回路による油圧アクチュエータの制御をすると、例えば、第7図に例示したような、強力で比較的精度を要しない掘削などの作業を迅速に連続して行うときは、油圧アクチュエータの負荷圧力が一定の値を超えると自動的に、その作動速度が早くなるので非常に有効となり、また、この作動速度を早める一定の負荷圧力の適した値は実験的に求められるので、予め、それに合致する合流弁を備えておくことは可能である。ところが、このような制御回路を備えた油圧ショベルを、例えば、第6図に示すように地下埋設物用の溝の底部仕上げ、或は、舗装路盤の仕上げなどのように、精度の高い水平掘削が要求されることも往々にしてある。このときは、アームシリンダ27でアーム33を手前に回転させながら、ブームシリンダ35でブーム32を上下に調整し、かつ、バケットシリンダ36でバケット34の刃先が、すき取り方向に向くようにするといった複雑な運転操作が必要であって、このときのアーム33の回転速度が早すぎると水平掘削精度

は低下する。

従って、前述の制御回路の如く、負荷抵抗の高いときは自動的に油圧アクチュエータに流入する圧油の量を増大して迅速な作業が可能であるという特長はそのまま残し、第6図に例示の如く、精度の高い、例えば、すき取部Fを水平に、一直線に仕上げようとするときには、特別の手段によることなく、操作装置の操作を僅かに加減するのみで、バケット34に加わる負荷の大小に直接左右されない通常の速度で作業ができることが望ましい。

この発明は、上記目的にかなった自動的な油圧アクチュエータの制御回路の具現を課題とするものである。

#### 課題を解決するための手段

この発明は前述の課題実現のため、次のような手段を講じた。すなわち、

イ.) 複数の油圧ポンプから、作業装置用油圧アクチュエータを作動させる複数の油圧切換弁で構成される油圧切換弁群に、それぞれ独立して圧油

エータを作動させると、例え、その油圧アクチュエータの負荷が比較的大きく、負荷検出手段からの信号のみが大きくても、合流弁の受信部には、両検出手段からの信号の合計値に見合う切換力が発生することとなり、その切換力がセットスプリングの設定力を越えるまでには至らない。すなわち、従来方式の油圧回路におけるよりも、油圧アクチュエータの負荷圧力が大きくても、その負荷圧力単独で発生する切換力では切換わらないように合流弁の受信部を設定することができるので、上記状態の掘削作業では、油圧アクチュエータには、1つの油圧ポンプの圧油のみが供給されて作動し、精密な作業ができ易い。

一方、第6図の上層部の荒掘り、または第7図の如き素掘り作業のときは、操作装置をフルストロークさせて油圧アクチュエータを作動させようすると、操作量検出手段からの信号も最大となり、その油圧アクチュエータの負荷検出手段からの信号に対応して発生する切換力とが合算された切換力で合流弁に作用するので、負荷検出手段か

を供給する管路の途中に、

ロ.) 通常はセットスプリングの設定力により、上記管路の前後を、それぞれ独立して接続する通路を形成しているが、該設定力に抗して、より大きい切換力が作用すると切換わり、内部油路により、前記管路を相互に連通させる合流弁と、

ハ.) 油圧アクチュエータの負荷を検出し、その負荷に比例する信号を発生する負荷検出手段と、

ニ.) 当該油圧アクチュエータ用油圧切換弁の操作装置からの切換指令の大小に比例した信号を発生する切換操作量検出手段とを設け、

ホ.) 前記合流弁の切換力を発生する受信部へ、上記負荷検出手段と切換操作量検出手段で得られる信号を直接またはコントローラを介して導く。

#### 作 用

この発明の油圧アクチュエータ制御回路を、例えば、油圧ショベルに備え、第6図のすき取部Fのように精密な作業をしようとするときは、操作装置の操作量を小さく、従って、操作量検出手段から出力される小さい信号のもとに油圧アクチュ

エータの信号がそれ程大きくなくともセットスプリングの設定力に打勝って合流弁を切換え、その結果、その油圧アクチュエータの作動速度は、自動的に速くなる。

#### 実 施 例

以下、この発明の実施例の要部構成を第1図に基づいて説明する。

この第1図において、先の従来技術で説明した第4図と同一部分については同一符号を付して示しているので説明は省略する。従って、第1図が第4図と異なる主たる点は、合流弁4、該合流弁4のセットスプリング38の設定力および切換手段であるパイロット油室が4a、4bと複数であること、ならびに上記パイロット油室4bへの信号系統である。

更に詳細に説明すると、4は、通常はセットスプリング38の設定力によりC位置にあり、管路15を管路17へ、管路16を管路18へと独立して接続しているが、パイロット油室4a、4bにパイロット圧が作用してその合計切換力がセッ

トスプリングの設定力を上回ると、該合流弁4はC位置からD位置に切り換わり、管路15と17および管路16と18を接続する通路は、内部の連通路で連通することは前述と同様である。また、パイロット油室4aにはアームシリンダ27のヘッド側油室27aに通じる分岐管路28を接続した負荷検出手段を形成し、パイロット油室4bには、操作装置12のリモコン弁12aの二次側、すなわち、油圧切換弁6の切換指令のパイロット圧用の管路29の分岐管路31を接続した切換操作量検出手段を形成している。

以上の構成において、ヘッド側油室27aに発生する負荷圧力を $R$ 、リモコン弁12aからの二次側パイロット圧（切換指令の圧力）を $P$ 。とすると、合流弁4がセットスプリング38に抗して切り換わるに必要な圧力を $R_0$ 。とすると、圧力 $R_0$ 。は $R$ と $P$ 。によって決定され、第2図に示すような特性となる。すなわち、単に負荷圧力 $R$ が高くてもパイロット圧 $P$ 。が極低いときは合流弁4は切り換わらないが、例えば負荷圧力 $R$ が余り高くなくてもバ

イロット圧が高ければ切り換わる。このように、 $R$ と $P$ 。によって決定された点が第2図の $R_0$ 。を得るための限界線よりも右方に位置すれば、上記合流弁4はC位置からD位置に切り換わると同時に、従来技術と同様、カット弁11のパイロット油室には、リモコン弁12aからのパイロット圧油が、開閉弁39、管路29を介して作用し、該カット弁を開止する。

この発明は上述のような構成としたので、アームシリンダ27のヘッド側油室27aへ流入する圧油の量が、油圧ポンプ1のみから油圧ポンプ2の吐出量も加えられる切換要件は、ヘッド側油室27aに発生する負荷圧力とリモコン弁12aからの切換指令のパイロット圧との組合わせによって決まる。

そうして、作業装置の負荷状態と、その作業装置用油圧アクチュエータの負荷圧力、最大作動圧力およびリモコン弁からの最大指令パイロット圧とは、何れもその機械固有の値であるが、負荷検出手段を形成するパイロット油室の有効受圧面

積、操作量検出手段を形成するパイロット油室の有効受圧面積、セットスプリングの設定力を、それぞれ適宜選定組合わせることにより、作業装置用油圧アクチュエータに加わる負荷が、その最大能力に近づいた時点、または、それ以前であっても、操作レバーを最大量だけ操作したときなどにおいて、その油圧アクチュエータの作動速度を自動的に速くすることができる反面、比較的負荷の大きい作業においても、操作レバーを僅かに操作して1つの油圧ポンプの吐出圧油で作業を続けることができる。

第3図は、この発明の第2実施例の要部を示す系統図であるが、この図における40は、第1実施例と同じ切換位置C、Dを有しているが、その切換は、コントローラ41からの信号による形式の合流弁である。42は操作装置12の操作量の大小を信号の大小に変換し、コントローラ41に送る操作量検出器、43は油圧アクチュエータ27（アームシリンダ）の負荷側油室の負荷状態の大小を信号として検出し、その信号をコントロー

ラ41へ送る負荷検出器であり、コントローラ41は、操作量検出器42、負荷検出器43から送られた信号を所定のプログラムの下に処理し、両者が組合わせ、加算された値が所定値になると、合流弁40の受信部へ信号を送る手段となっている。この第2実施例は第3図に示す要部以外は第1実施例と同じであり、作動についても同様である。

なお、実施例では、各種検出手段に用いる媒体を油圧、電気のみで表示したが、勿論、これに限定するものではないこと、また、検出部位についても何等制限を加えるものではない。

#### 発 明 の 効 果

各種の先端工具を装着し、多岐にわたる作業をする油圧作動機械に、この発明にかかる油圧アクチュエータの制御回路を組み込んでおくと、作業装置用の油圧アクチュエータを速い速度で作動させようとするときは、作業装置に或程度以上の負荷をかけ、その操作装置の操作量を大きくすることにより、複数の油圧ポンプの吐出圧油は自動的に

合流して、その油圧アクチュエータに流入するので、作業装置は高速で作動し、高能率な作業ができる。一方、緻密な作動が作業装置に必要なときは、作業装置に或程度の負荷が作用していても、操作装置の操作量を小さくすることにより、1個の油圧ポンプの吐出圧油のみが、その油圧アクチュエータに流入することが保持され、作動速度も遅いので、正確な作業装置の作動をさせる運転ができる。

このように、1台の機械で能率のよい迅速な作動と、緻密な作動とが可能のように自動的になされるので経済的であり、しかも、それらの速度選択は、殆ど、操作レバーの操作量に応じて変化させることができるので、機敏感覚も良好で運転時の疲労は少なく、安全である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の回路を油圧ショベルに応用したときの第1実施例を示す要部油圧系統図、第2図は第1図の実施例における流入油量の特性を示す線図、第3図は、この発明の第2実施例の要

部構成を示す電気・油圧系統図、第4図は従来の油圧ショベルの油圧系統図、第5図は第4図における流入油量の特性を示す線図、第6図は油圧ショベルによる、すき取り作業中の側面図、第7図は油圧ショベルによる索掘り作業中の側面図である。

4, 37	合流弁
10, 11	カット弁
38	セットスプリング
39	開閉弁
40	合流弁
41	コントローラ
42	操作量検出器
43	負荷検出器
A, B	油圧切換弁群

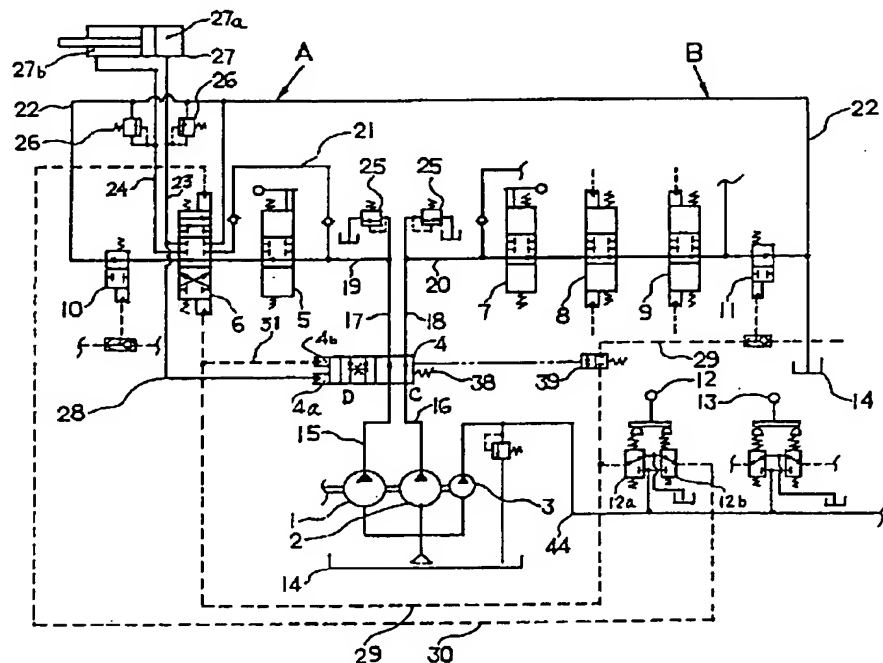
以上

特許出願人

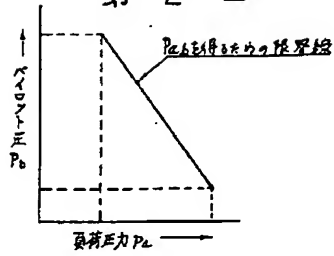
油谷重工株式会社

代表者 早良俊昭

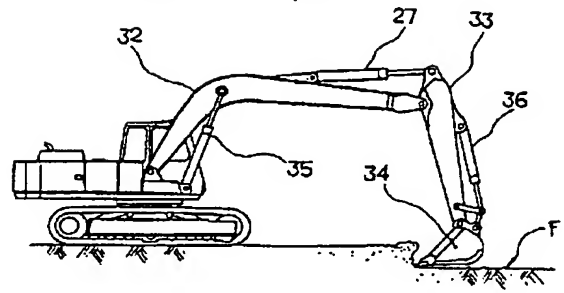
### 第 1 図



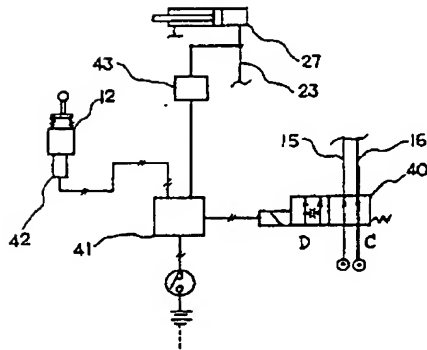
第 2 図



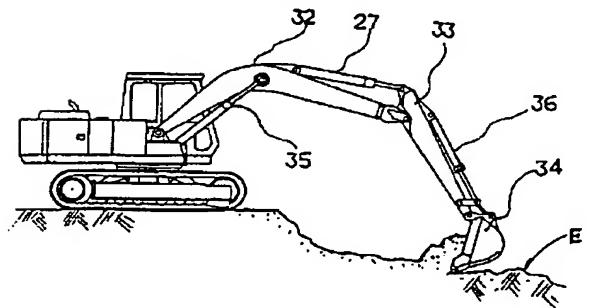
第 6 図



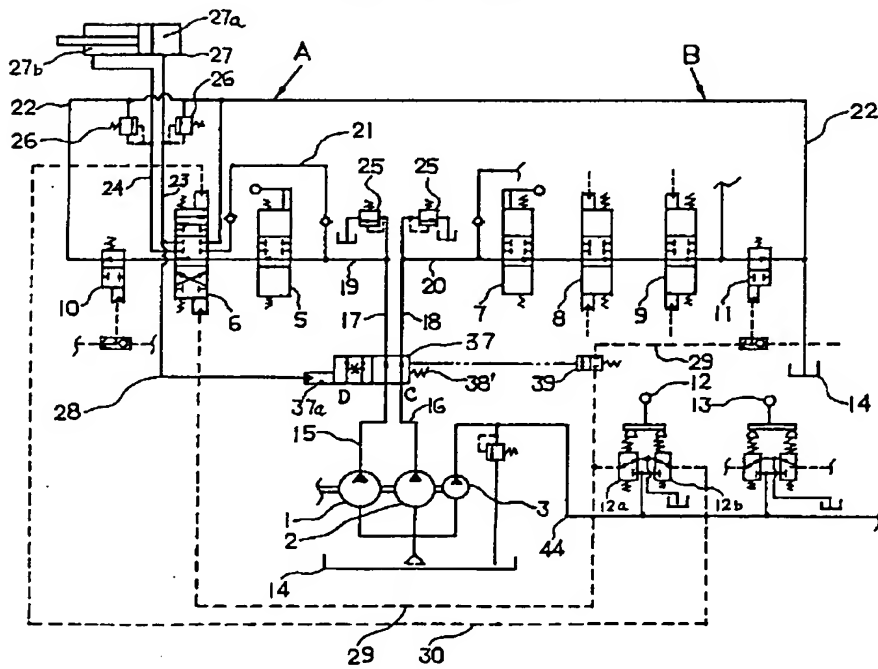
第 3 図



第 7 図



第 4 図



第 5 図

